

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-220328

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月28日

B 32 B 3/12

A-6617-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ハニカムパネル構造体の製造法

⑯ 特 願 昭61-63624

⑰ 出 願 昭61(1986)3月21日

⑱ 発 明 者 飛 田 幸 司 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

⑲ 出 願 人 マ ツ ダ 株 式 会 社 広島県安芸郡府中町新地3番1号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 前 田 弘

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

ハニカムパネル構造体の製造法

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 曲面形状に折り曲げられたハニカムパネル構造体の製造法であって、所定間隔をあけて接着剤が塗布された多数のコアシートをその各接着剤塗布部が一定の規則性をもって位置するように積層接着してなる積層体を、折曲部となる部分の展張率が小さくなるように展張してコアシート間にハニカム状の空間を有するハニカムコア材を形成し、該コア材を折り曲げた後その両面に面板を接合してハニカムパネル構造体を得ることを特徴とするハニカムパネル構造体の製造法。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、曲面形状に折り曲げられたハニカムパネル構造体の製造法に関する。

(従来の技術)

従来より、内部に多数のハニカム状の空間が形成されたハニカムコア材の両面に面板を挟んで一体化したサンドイッチ構造のいわゆるハニカムパネル構造体は、軽量で曲げや圧縮応力に強いことなどから、車両の車体材料、航空機の機体材料あるいは建築材料等として各種の産業分野において広く利用されている。そして、一般には、このハニカムパネル構造体を使用されるハニカムコア材aは、第5図に示すように、多数の短冊状のコアシートb、b、…でもって形状の等しい略正六角形状のハニカム状空間c、c、…を区画形成してなり、このハニカム状空間c、c、…により上記特性を備えることができるものである。

ところで、上述の如きハニカムパネル構造体を各種の産業資材として適用する場合、常にフラットな状態で使用するとは限らず、曲面を形成する必要が生ずることが多々起こり得る。しかし、上記ハニカムパネル構造体のハニカムコア材aに曲げ応力が作用すると、該コア材aの凸状湾曲面側には引張応力が、凹状湾曲面側には圧縮応力がそ

れぞれ作用することから、コア材aは第4図に示すように鞍形に湾曲変形してしまうこととなり、所望とする曲面を形成することができないという問題があった。

このようにハニカムコア材aが曲面形成時に鞍形変形するのは、各ハニカム状空間cを区画形成する6つの仕切壁d~iのうち図で矢印で示す展張方向と直交する仕切壁e, h以外の仕切壁d, f, g, iが原因であり、しかもその展張方向と直交する線xに対してなす開口角度 $\theta$ が大きいつまり展張率が大きい場合ほど鞍形変形が起こり易いという事実がある。

そこで、このような問題点を解決するために、例えば特開昭58-69038号公報に開示されているように、ハニカムコア材aの圧縮応力が作用する側にスリットを形成し、曲面形成時における圧縮応力を上記各スリットの切欠端部の噛み合いにより吸収緩和するようにすることにより、鞍形変形をなくして所望の曲面を形成することができるようにしたものが知られている。

は、まず、所定間隔をあけて接着剤が塗布された多数のコアシートをその各接着剤塗布部が一定の規則性をもって位置するように積層接着してなる積層体を用意する。そして、この積層体を折曲部となる部分の展張率が小さくなるように展張してコアシート間にハニカム状の空間を有するハニカムコア材を形成する。次に、該コア材を折り曲げた後その両面に面板を接合して曲面形状に折り曲げられたハニカムパネル構造体を得る方法にする。

(作用)

上記の構成により、本発明では、多数のコアシートを積層接着してなる積層体を展張してハニカムコア材を形成し、該コア材を折り曲げた後その両面に面板を接合することによりハニカムパネル構造体を得られる。

この場合、上記積層体は展張により形成されるハニカムコア材の折曲部となる部分の展張率が小さくなるように設定されていることから、展張後のコア材はこの折曲部となる部分のコア密度が他の部分に比べて高くなり、このことにより折曲部

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、上記の従来のもとは曲面形成を可能にするためのスリットがあることから強度的に弱くなり、しかも、スリット加工をしなければならぬことから製作に手間がかかって煩わしいという問題があった。

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、上述の如き鞍形変形の原因に着目し、コア材aの折曲部となる部分における上記仕切壁d, f, g, iの展張方向と直交する線xに対してなす開口角度 $\theta$ が小さくなるようにコア材aの展張率を部分的に異ならせるようにすることにより、仕切壁d, f, g, iに作用する圧縮応力を可及的に小さくし、よってスリットを形成することなく折曲部の強度を確保したままで鞍形変形のない所望の曲面形状に折り曲げられたハニカムパネル構造体を容易に得るようにせんとすることにある。

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するため、本発明の解決手段

となる部分のハニカム状空間を区画形成する仕切壁のうち展張方向と直交する仕切壁以外の仕切壁の展張方向と直交する線に対してなす開口角度が小さくなる。したがって、上記ハニカムコア材を折り曲げるとこの折曲部の凸状湾曲面側では引張応力の作用により仕切壁の開口角度が大きくなるが、凹状湾曲面側では上述の如く開口角度が小さく設定されていることにより圧縮応力の作用が可及的に小さくなされているので鞍形変形が生ずることはなく、よって所望とする曲面形状のハニカムパネル構造体を得られることとなる。また、スリットを設けずに折り曲げることができるので折曲部の強度が確保されることとなる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の実施例に係るハニカムパネル構造体製造法における製造工程を示し、まず、同図(a)に示すようにハニカムパネル構造体1の主構成部材であるコアシート積層体2を用意する。

この積層体2は剛性の異なる2種類のコアシート、例えばアルミニウム製の肉厚0.10~0.15mmの高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…と同じくアルミニウム製の肉厚0.05mmの低剛性コアシート3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…とからなり、図では高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…部分がシート積層方向に所定間隔をあけて2箇所に設けられており、通常、以下の如くして形成される。すなわち、まず、高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…および低剛性コアシート3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…用の図示しない多数のアルミニウム製薄板材を用意し、これらの薄板材にそれぞれ所定間隔をあけて接着剤を条線状に塗布する。そして、この多数の薄板材をその各接着剤塗布部が一定の規則性をもつよう、かつ上記高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…用の薄板材がハニカムパネル構造体1の折曲部になるよう位置付けして積層配列した状態で加圧により互いに接着した後、接着剤塗布部の配列方向に所定寸法に切断することにより、第3図に示すように多数の短冊状の高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…および低剛性コアシート

3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…(図では低剛性コアシート3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…部分を表わす)でもって角柱状の積層体2を形成する。図中、4<sup>1</sup>、4<sup>2</sup>、…はそれぞれ各コアシート3<sup>1</sup>(3<sup>2</sup>)における接着剤塗布部を示し、該接着剤塗布部4<sup>1</sup>はコアシート3<sup>1</sup>(3<sup>2</sup>)の長手方向に図中破線にて示す如く等間隔に区画された領域A<sup>1</sup>、A<sup>2</sup>、…に3つ置きに形成され、互いに面接触するコアシート3<sup>1</sup>(3<sup>2</sup>、3<sup>3</sup>)では一方のシート3<sup>1</sup>(3<sup>2</sup>)の各接着剤塗布部4<sup>1</sup>が他方のシート3<sup>3</sup>(3<sup>4</sup>)の相隣る接着剤塗布部4<sup>3</sup>、4<sup>4</sup>の中間に位置する領域A<sup>3</sup>に対応するように配置されている。

このようにして形成された積層体2をシート積層方向(第1図(a)で左右方向)に引っ張って第1図(b)の如く展張することにより、ハニカム状の空間6<sup>1</sup>、6<sup>2</sup>、…を有するハニカムコア材5を形成する。その際、積層体2の各コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>の肉厚つまり剛性が部分的に異なっているため、この剛性の相違により、積層体2の低剛性コアシート3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…部分の展張率が高剛性コアシ

ート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…部分(折曲部となる部分)よりも大きくなり、その各ハニカム状空間6は第2図に示すように略正六角形状に形造られる一方、上記両高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…、3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…部分の展張率は小さくなって、その各ハニカム状空間6は同図に示すようにコアシート3<sup>1</sup>の長手方向に細長い六角形状に形造られる。また、この展張率の相違により、ハニカムコア材5は展張率の小さくて折曲部となる部分が所定間隔をあけて2箇所に設けられ、かつ該两部分の幅が展張率の大きい他の部分(低剛性コアシート3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…部分)よりも広く外側方に突出した状態になる。

このようにして部分的に展張率の異なる領域を形成した後、第1図(c)の如くコア材5をその両高剛性コアシート3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…、3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…部分の2箇所で折り曲げる。この場合、この各折曲部におけるハニカム状空間6<sup>1</sup>、6<sup>2</sup>、…を形成する6つの仕切壁のうち展張方向と直交する仕切壁(第5図でe、hに相当するもの)以外の仕切

壁(第5図でd、f、g、iに相当するもの)の展張方向と直交する線xに対してなす開口角度 $\theta$ が小さくなるように設定されていることから、折曲げにより形成される折曲部の凸状湾曲面側では引張応力の作用により仕切壁の開口角度 $\theta$ が大きくなるが、凹状湾曲面側では圧縮応力の作用が可及的に小さくなり、したがって鞍形変形は生ずることがない。

その後、第1図(d)の如く予めコア材5の折曲げ形状に対応して折曲げ形成した面板7<sup>1</sup>、7<sup>2</sup>を上記コア材5の両面にコアシート3<sup>3</sup>、3<sup>4</sup>、…、3<sup>1</sup>、3<sup>2</sup>、…間のハニカム状空間6<sup>1</sup>、6<sup>2</sup>、…を密閉するように接合し、しかる後、両側端部を長手方向に所定寸法だけそれぞれ切断(いわゆる耳カット)して上記両折曲部の突出部を取り除くことにより、コア材5を面板7<sup>1</sup>、7<sup>2</sup>でサンドイッチ構造に一体化した矩形状のハニカムパネル構造体1を得る。これによりスリットを形成することなく両折曲部の強度を確保したままで鞍形変形のない所望の曲面形状に折り曲げられたハニカムパネル

構造体1を簡単に得ることができる。

なお、上記実施例では、積層体2の展張を部分的に異ならせしめる手段として肉厚の相違するコアシート3(3')を用いたが、これに限らず、例えば低剛性コアシート3、3'...としてのアルミニウムに対し高剛性コアシート3''、3'''...としてのステンレス鋼を用いるなど材質の異なるコアシート3(3')を用いることにより、部分的に展張率に差異を生じせしめるようにする方法を採用することも可能である。また、規制治具を用いて積層体2の展張を部分的に規制する方法を採用することも可能である。

また、上記実施例では、ハニカムコア材5を構成するコアシート3(3')としてアルミニウム製のものを使用した。これに限らず、例えばプラスチック製のものや紙製のものなどその他用途に応じて適宜の材質のものを採用することができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、ハニカ

ムコア材を形成する積層体を折曲部となる部分の展張率が小さくなるように展張してコアシート間にハニカム状空間を形成したので、折曲部のコア密度が高められ、つまりハニカム状空間を形成する仕切壁の展張方向と直交する線に対してなす開口角度が小さくなるように設定され、これにより折曲げ時に仕切壁に作用する圧縮応力が可及的に小さくなってスリットを形成することなく折曲部の強度を確保したままで鞍形変形のない所望の曲面形状に折り曲げられたハニカムパネル構造体を簡単に得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の実施例を示し、第1図は製造工程を示す工程図、第2図は展張後におけるハニカムコア材を示す拡大平面図、第3図は積層体の形成要領を説明するための斜視図である。第4図および第5図は従来例を示し、第4図は鞍形に湾曲変形したハニカムコア材の斜視図、第5図はハニカムコア材の拡大平面図である。

1...ハニカムパネル構造体、2...積層体、3...

低剛性コアシート、3''...高剛性コアシート、4...接着剤塗布部、5...ハニカムコア材、6...ハニカム状空間、7...面板。

特 許 出 願 人    マツダ株式会社  
代   理   人    前 田   弘



